

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-276527

(43)Date of publication of application : 22.10.1993

(51)Int.Cl.

H04N 9/64
G06F 15/68
H04N 9/73

(21)Application number : 04-074264

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 30.03.1992

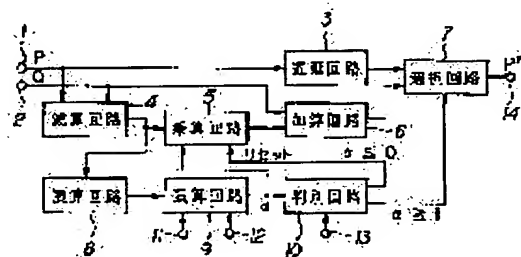
(72)Inventor : IMAIDE TAKUYA
NISHIMURA RYUSHI

(54) METHOD FOR PROCESSING DIGITAL CHROMINANCE SIGNAL AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the color reproducibility of a prescribed part of a display picture.

CONSTITUTION: A subtractor circuit 4 obtains a difference (P-Q) between a general color P and a desired color Q, and arithmetic operation circuits 8,9 obtain a convergence coefficient α from the difference (P-Q). A multiplier circuit 5 obtains a product between the difference (P-Q) and the convergence coefficient α and the product is added to the desired color Q by an adder circuit 6. Moreover, a discrimination circuit 10 discriminates whether a distance L between the desired color Q and the general color P on a color difference plane is in the relation of $L \leq L1$ ($\alpha \leq 0$) or $L \geq L2$ ($\alpha \geq 1$), where L1, L2 are predetermined threshold levels ($L1 < L2$). In the former case, the output of the multiplier circuit 6 is forcibly set to '0'. A selective circuit 7 is controlled by the output of the discrimination circuit 10, and in the case of $\alpha < 1$, the color resulting from correcting the general color P from the adder circuit 6 is selected and in the case of $\alpha \geq 1$, the general color P delayed by the delay circuit 3 is selected.



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 望ましい色 Q と一般の色 P との距離 L に対して、予め定められた閾値 L_1 、 L_2 を $L_1 < L_2$ とし、 $L \leq L_1$ の領域の色 P を該望ましい色 Q に置き換え、 $L \geq L_2$ の領域の色 P をそのまま再現し、 $L_1 < L < L_2$ の領域の色 P は距離 L に応じて該望ましい色 Q に近づけることを特徴とするデジタル色信号処理方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記閾値 L_2 を前記閾値 L_1 の 2 倍とすることを特徴とするデジタル色信号処理方法。

【請求項 3】 請求項 1 において、前記距離 L の関数で表わされる割合 α で前記一般の色 P を前記望ましい色 Q に近づけることを特徴とするデジタル色信号処理方法。

【請求項 4】 一般の色 P と望ましい色 Q との差 ($P - Q$) を計算する減算回路と、該差 ($P - Q$) から収束係数 α を計算する演算回路と、該差 ($P - Q$) と該収束係数 α との積をとる乗算回路と、該乗算回路の出力に該望ましい色 Q を加算して収束後の色を得る加算回路とを備えたことを特徴とするデジタル色信号処理回路。

【請求項 5】 請求項 4 において、前記望ましい色 Q の外部からの入力端子を設けたことを特徴とするデジタル色信号処理回路。

【請求項 6】 請求項 4 において、変化させる色の範囲を外部から入力する端子を設けたことを特徴とするデジタル色信号処理回路。

【請求項 7】 請求項 4 において、色収束処理を施すか否かを外部から制御する端子を設けたことを特徴とするデジタル色信号処理回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、撮像装置等に用いて好適なデジタル色信号処理方法及び装置に係り、特に、色再現性を改善するデジタル色信号処理方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の撮像装置の色信号処理回路は、
“アイ・イー・イー・イー・トランザクション・オン・
コンシューマー・エレクトロニクス (IEEE Transaction on Consumer Electronics)” Vol. 36, No. 4 Nov. 1990 pp. 885-891 や “アイ・イー・イー・イー・トランザクション・オン・コンシューマー・エレクトロニクス (IEEE Transaction on Consumer Electronics)” Vol. 37 No. 3 Aug. 1991 pp. 506-512 に記載のように、自動白バランス制御の高性能

化が進み、撮影者が、専門的な技術を用いて調整しなくても、かなり高い確率で良好な色再現性が得られるようになった。特に、太陽光や白熱電球のような比較的滑らかな連続スペクトラムを有する光源下では、この自動白バランス制御を施すことによってほとんど同じ 3 原色スペクトラムが得られるので、光源が変わっても色再現は安定している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、蛍光灯のようなインパルス状のスペクトラムを有する光源下では、自動白バランス制御を施しても 3 原色スペクトラムは同じにならず、光源が変わると色再現が変化する。発明者等の経験によれば、蛍光灯下では、肌色が黄色っぽく再現される場合が多い。原理的には、その蛍光灯のスペクトラムによっては、肌色がどのように再現されてもおかしくない。白バランス補正を行なうので、全く違う色に再現されることはないが、撮影者が記憶している色と微妙に異なる色に再現されることが多い。

【0004】 本発明の目的は、かかる問題点を解消し、色再現性を改善したデジタル色信号処理方法及び装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明によるデジタル色信号処理方法は、望ましい色 Q と一般の色 P との間の色差平面上での距離 L に対して、予め定められた閾値 L_1 、 L_2 を $L_1 < L_2$ として、 $L \leq L_1$ の領域の色 P は該望ましい色 Q に置き換え、 $L \geq L_2$ の領域の色 P はそのまま再現し、 $L_1 < L < L_2$ の領域の色 P は距離 L の大きさに応じて該望ましい色 Q に近づけるようにする。

【0006】

【作用】 一般の色 P が望ましい色 Q と近い場合には、その近さに応じて色 P が望ましい色 Q に近づくように補正され、一般の色 P がほとんど望ましい色 Q に等しい場合には、一般の色 P がこの望ましい色 Q に置換されて表示される。また、一般の色 P がほとんど望ましい色 Q に関係しないような色である場合には、一般の色 P はかかる補正がなされずに表示される。

【0007】

【実施例】 以下、本発明の実施例を図面を用いて説明するが、まず、本発明によるデジタル色信号処理方法の一実施例について説明する。図 1 はこの実施例での色収束方法を説明する図である。同図において、 x 、 y は色差平面上に適当にとった 2 つの軸であり、例えば、 x が $B - Y$ 軸、 y が $R - Y$ 軸である。ここでは、肌色や芝生の緑等に対して望ましい色を予め定めておき、 Q [x_0 , y_0] をかかる表示されるべき望ましい色、 P [x , y] を一般の色とすると、これらの 2 点間の距離 L を 2 点の座標を用いて、例えば、次の (1) 式のように定義する。

【0008】

$$L^2 = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \dots\dots\dots (1)$$

或いはまた、

$$L = |x - x_0| + |y - y_0| \dots\dots\dots (2)$$

のように、幾何学的な距離でもって定義してもよいし、

$$L = \text{MAX} (|x - x_0|, |y - y_0|) \dots\dots\dots (3)$$

のような簡略化した距離でもって定義してもよい。但し、(3)式中のMAX () は () 内の大きい方の値をとることを意味する。

【0009】この実施例での色収束方法は次の通りである。即ち、2つの閾値 L_1 、 L_2 を設定して $L_1 < L_2$ とし、

(1) $L \leq L_1$ の領域の一般の色Pは望ましい色Qに置き換えて再現する。

【0010】(2) $L \geq L_2$ の領域の一般の色Pはそのまま再現する。

【0011】(3) $L_1 < L < L_2$ の領域の一般の色Pは少しずつ望ましい色Qに近づける。

【0012】この方法により、Qであるべき色が光源等の関係で多少ずれても、正しくQに再現されて色Qと全く異なる色は全く影響を受けない。さらに、少しずつ色を動かす中間的な処理領域も設けているので、ある色を境に色が急変して大きな量子化雑音が発生する、ということがない。この中間的な処理領域の処理を、後述するような滑らかな処理にすることにより、量子化雑音の増加を $L_2 / (L_2 - L_1)$ 倍程度に抑えることができる。

【0013】さて、 $L \leq L_1$ の領域と $L \geq L_2$ の領域とで*

$$\alpha = (1/L_1 - 1/L) / (1/L_1 - 1/L_2) \dots\dots\dots (6)$$

これら収束係数 α を用いた場合の $L_1 < L < L_2$ の範囲での色収束の様子を図3に示す。同図(a)が収束前の、同図(b)、(c)が収束後の夫々色データを表わす。基盤の目の交点がデジタル色表現系でとり得る値であるが、収束後については、計算結果のアナログ値をそのまま示した。実際には、有効数字以下の処理(切上げ/切捨て/四捨五入)に応じて、表示位置近傍の基盤の目の交点に移動する。

【0016】図3(b)は上記(5)式で表わされる収束係数 α を用いた場合、図3(c)は上記(6)式で表わされる収束係数 α を用いた場合であって、いずれも距離Lが上記(3)式で計算されたものとし、閾値 L_1 、 L_2 が夫々4、8(1は1LSBの幅)と、閾値 L_2 が閾値 L_1 の2倍である場合の例を示すものである。図3

(b)では、閾値 L_2 近傍で色データの間隔が粗くなり、量子化雑音が少し増加する。図3(c)では、 $L \leq L_2$ の範囲に収束した色データが原点Oを通る直線上に等間隔に並ぶようになっており、量子化雑音に関して理想的な色収束方法であると考えられる。このときの量子化雑音は、収束前の $L_2 / (L_2 - L_1)$ 倍であるが、これは、 $L_1 < L < L_2$ の領域の色データを $L < L_2$ の領域に散らすことから妥当な値である。

*は、上述したように簡単な処理であるが、 $L_1 < L < L_2$ の中間領域では、少し複雑な処理が必要になる。即ち、図2において、図1と同じく色平面を用い、以下の説明を簡単にするため、望ましい色Qをこの色平面の原点O〔0, 0〕とする。また、一般の色P〔x, y〕が中間領域の色であって、色P'〔x', y'〕が本処理によって一般の色P〔x, y〕を少し原点Oに近づけた結果の色であるとする。

【0014】そこで、色P'〔x', y'〕は一般の色P〔x, y〕とのあいだの距離Lの関数で表わされるが、閾値 L_1 、 L_2 の境界で量子化雑音を増やさないために、次の境界条件を満たす必要がある。

【0015】

(1) $L = L_1$ のとき、 $P'〔x', y'〕 = O〔0, 0〕$

(2) $L = L_2$ のとき、 $P'〔x', y'〕 = P〔x, y〕$

この条件を満たすP'〔x', y'〕の一例を以下に示す。

$$〔x', y'〕 = [\alpha x, \alpha y] \dots\dots\dots (4)$$

$$\alpha = (L - L_1) / (L_2 - L_1) \dots\dots\dots (5)$$

とすると、(5)式の収束係数 α では、閾値 L_2 近傍で少し量子化雑音が増加するが、比較的計算が簡単であって、小さな回路規模で実現できる。また、(5)式の替わりに次の(6)式の収束係数 α を用いれば、回路規模は大きくなるが、量子化雑音を減らすことができる。

【0017】図4は本発明によるデジタル色信号処理装置の一実施例を示すブロック図であって、1、2は入力端子、3は遅延回路、4は減算回路、5は乗算回路、6は加算回路、7は選択回路、8、9は演算回路、10は判別回路、11~13は入力端子、14は出力端子である。

【0018】同図において、色Pと肌色や芝生の緑等に対して予め定められた望ましい色Q(夫々はデジタル色信号であるが、説明の便宜上、このように記す)が夫々入力端子1、2から入力され、減算回路4に供給されて両者の差(P-Q)が求められ、これが演算回路8に供給される。演算回路8では、上記(1)式、(2)式、(3)式のいずれかの演算処理がなされ、色差平面上での色Pと望ましい色Qとの間の距離Lが求められる。ここで、上記(1)式による場合には乗算処理が必要であるが、上記(2)式による場合には絶対値化と加算の処理を、また、上記(3)式による場合には絶対値化と大小判別の処理を施せばよい。得られた距離Lは演算回路9に供給され、入力端子11、12から入力される距離の閾値 L_1 、 $(L_2 - L_1)$ を用いて、例えば上記(5)式の演算が行なわれて収束係数 α が求められる。

上記(5)式の演算は減算と割算の処理からなるが、割

算処理は、閾値 ($L_2 - L_1$) を2の整数乗に限定することにより、簡単な回路 (桁下げ回路) で実現することができる。

【0019】色のデータがx軸、y軸共に-128～127の256個のデジタル値で表わされるものとする、肌色や緑、青の収束はせいぜい±32の範囲で行なえば充分である。しかも、収束の範囲は、望ましい色Qの選択とは異なり、それほど細かい刻みで選択できるようにする必要はなく、「広い範囲」とか「少し狭い範囲」といったラフな選択ができればよい。そこで、例えば距離の閾値 L_1 、($L_2 - L_1$) を夫々2、4、8、16の中から選ぶようにする。このうち敷居値 ($L_2 - L_1$) の方は上記した桁下げ回路に使うので、そのままの数字よりも桁下げの回数に直接関連したコードで入力する方が便利である。

【0020】さて、演算回路9で求められた収束係数 α は乗算回路5に供給され、減算回路4からの出力 ($P - Q$) との積がとられて上記 (4) 式の演算処理がなされる。乗算回路5の出力は加算回路6で入力端子2からの望ましい色Qに加算されて元の座標に戻され、補正された色として選択回路7に供給される。

【0021】この選択回路7は判別回路10の出力によって制御され、遅延回路3で遅延された一般の色Pと加算回路6からの補正された色とのいずれか一方を選択する。判別回路10は、演算回路9で求められた収束係数 α の値により、 $L \leq L_1$ であるか、 $L_1 < L < L_2$ であるか、或いは $L \geq L_2$ であるかを判別する。

【0022】ここで、 $\alpha \leq 0$ のときには $L \leq L_1$ であって、判別回路10は乗算回路5をリセットしてその出力を強制的に値0にし、 $0 < \alpha < 1$ のときには $L_1 < L < L_2$ であって、乗算回路5の出力は減算回路4の出力に収束係数 α が乗せられたものであり、これらが補正された色として選択回路7に供給される。このとき (即ち、 $\alpha < 1$ のとき)、選択回路7は加算回路6側を選択しており、これにより、加算回路6からの上記補正された色が出力 P' として得られる。このことは、入力端子1からの一般の色Pが距離 $L < L_2$ で望ましい色Qに近い色であり、この望ましい色Qに近づくように補正されることを意味している。そして、特に、一般の色Pが距離 $L \leq L_1$ で望ましい色Qに極めて近い場合には、この望ましい色Qに置き換えられることになる。

【0023】また、 $\alpha \geq 1$ のときには $L \geq L_2$ であって、このような一般の色Pは望ましい色Qとほとんど関係ない。このような場合には、判別回路10の制御により、選択回路7は遅延回路3で遅延された一般の色Pを選択するようにする。これにより、この一般の色Pは不要に望ましい色Qに近づくという誤った補正を受けることなく、選択回路7で選択されて出力端子14から出力される。

【0024】なお、遅延回路3は、この場合の時間合

せのためのものである。また、判別回路10は、入力端子13からの制御信号により、このような色収束処理を行なうか否かが決められ、色収束処理を行なわないときには、強制的に $\alpha \geq 1$ であると判断し、選択回路7が遅延回路3側を選択するようにする。さらに、入力端子2、11、12、13からの入力データは、頻繁には変化しないので、通常、デジタル信号処理回路制御用のマイクロコンピュータ (図示せず) によって制御される。

【0025】このようにして、この実施例では、照明灯等での撮像に際しても、その影響が除去されて、色再現性に優れた画像表示が可能となる。

【0026】図5は本発明によるデジタル色信号処理回路の他の実施例を示すブロック図であって、15は桁下げ回路、16は変換回路、17は入力端子であり、図4に対応する部分には同一符号をつけて重複する説明を省略する。この実施例は、上記 (6) 式に示した収束係数 α を用いた場合の例である。

【0027】同図において、上記 (6) 式の計算は桁下げ回路15と変換回路16で行なわせるが、連続値 L で割る計算が含まれており、常識的に回路規模が増大する。そこで、この実施例では、距離の閾値 L_1 、 L_2 の比率に更なる制約を加えて回路規模の増大を防いでいる。この比率 L_2 / L_1 が2よりも小さくなると量子化雑音が2倍よりも大きくなるが、一般のデジタル画像処理回路では、回路規模の点から、量子化雑音に対してそれほど余裕のある設計が行なわれないので、量子化雑音が2倍よりも大きくなるのは好ましくない。逆に、比率 L_2 / L_1 が2よりも大きくなると、変えたくない色までも変わってしまう危険性が増えるが、量子化雑音が減るという利点の方は、平均値は2倍よりも小さくなるものの量子化雑音が2倍になる色は必ず存在するので最大値は変わらない。

【0028】以上のことから比率 L_2 / L_1 を2にするのが最適であると考えられる。この場合の上記 (6) 式は次のように簡略化されて表わされる。

$$\alpha = 2 (1 - L_1 / L) \dots (7)$$

そこで、まず、桁下げ回路15で比率 L / L_1 が求められる。図4に示した実施例と同様、閾値 L_1 として2、4、8、16の中から選ばれ、これにより、簡単な桁下げ回路15で比率 L / L_1 の割算を実行することができる。

【0029】次に、変換回路16では、得られたこの比率 L / L_1 を用いて上記 (7) 式の演算が行なわれるが、ここでは、図6に示すテーブルに従ってデータ変換が行なわれる。このデータ変換には、ROMやPLA等の公知の手段を用いることができる。図6に示すテーブルに従うデータ変換では、収束係数 α を負にせず0で止めるように変換するので、判別回路10は $\alpha \leq 0$ ($L \leq L_1$) の場合を判別する必要がない。 $L \leq L_1$ のとき α

=0となるので、出力端子14に得られる色 P' は望ましい色 Q になる。

【0030】以上のようにして、図4に示した実施例と同様に、色再現性に優れた画像表示が得られる。

【0031】図7は本発明によるデジタル色信号処理回路のさらに他の実施例を示すブロック図であって、16'は変換回路、18は入力端子であり、図5に対応する部分には同一符号をつけて重複する説明を省略する。この実施例は、上記(6)式に示した収束係数 α を用いた場合の例である。

【0032】図7において、変換回路16'は図6に示したテーブルに従って桁下げ回路15の出力のデータ変換を行なうが、図6で収束係数 α が1より大きくならず1で止まるので、 $\alpha \geq 1$ ($L \geq L_2$)の判別をしない。従って、 $L \geq L_2$ のとき $\alpha = 1$ なので、出力端子14に得られる色 P' は入力端子1からの P に等しくなる。変換回路16'は、入力端子18からの制御信号により、色収束を行なうか否か制御され、色収束を行なわない場合には、収束係数 α の値を強制的に1にする。

【0033】以上のようにして、この実施例では、図5に示した実施例と同様に、色再現性に優れた画像表示が得られるが、さらに、図5に示した実施例に比べ、選択回路7と遅延回路118とを削除することができる。但し、 $L \geq L_2$ のときの減算回路4の出力信号も乗算回路5を正しく通す必要があるので、乗算回路5の必要桁数が増えて回路規模も増大化する。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、正しく再現されるべき色は、光源等の影響を受けても、色ずれが補正されて正しく再現されるし、正しく再現されるべき色とは全く異なる色は、この補正によって全く影響を受けることなく、正しく再現される。また、少しずつ色を変化させる中間的な処理領域も設けているので、ある色を境に色が急変して大きな量子化雑音が発生*

*するということもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるデジタル色信号処理方法の一実施例を説明するための色差平面図である。

【図2】本発明によるデジタル色信号処理方法の一実施例での色収束計算を説明するための図である。

【図3】本発明によるデジタル色信号処理方法の一実施例での色収束の様子を示す色平面図である。

【図4】本発明によるデジタル色信号処理回路の一実施例を示すブロック図である。

【図5】本発明によるデジタル色信号処理回路の他の実施例を示すブロック図である。

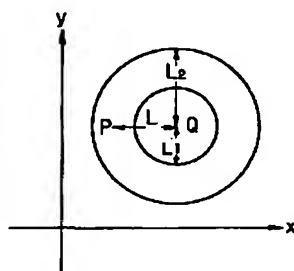
【図6】図5における変換回路でのデータ変換のためのテーブルを示す図である。

【図7】本発明によるデジタル色信号処理回路のさらに他の実施例を示すブロック図である。

【符号の説明】

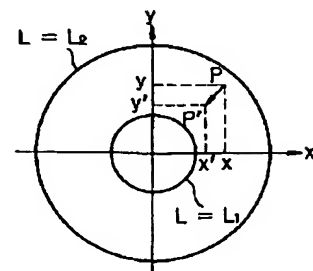
- 1 一般の色の入力端子
- 2 望ましい色の入力端子
- 3 遅延回路
- 4 減算回路
- 5 乗算回路
- 6 加算回路
- 7 選択回路
- 8、9 演算回路
- 10 判別回路
- 11、12 閾値の入力端子
- 13 制御信号の入力端子
- 14 色の出力端子
- 15 桁下げ回路
- 16、16' 変換回路
- 17 閾値の入力端子
- 18 制御信号の入力端子

【図1】



【図1】

【図2】

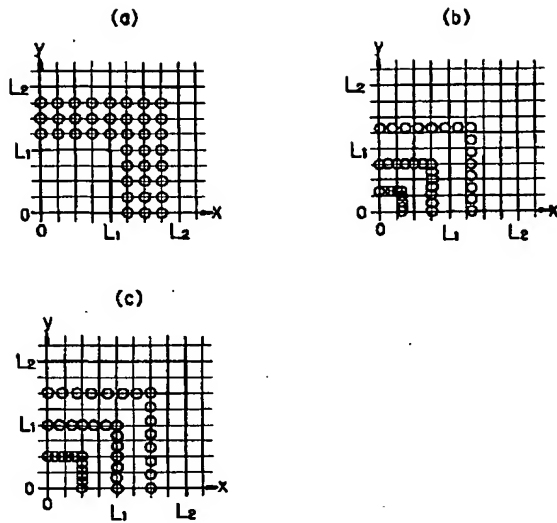


【図2】

【図3】

【図6】

【図3】

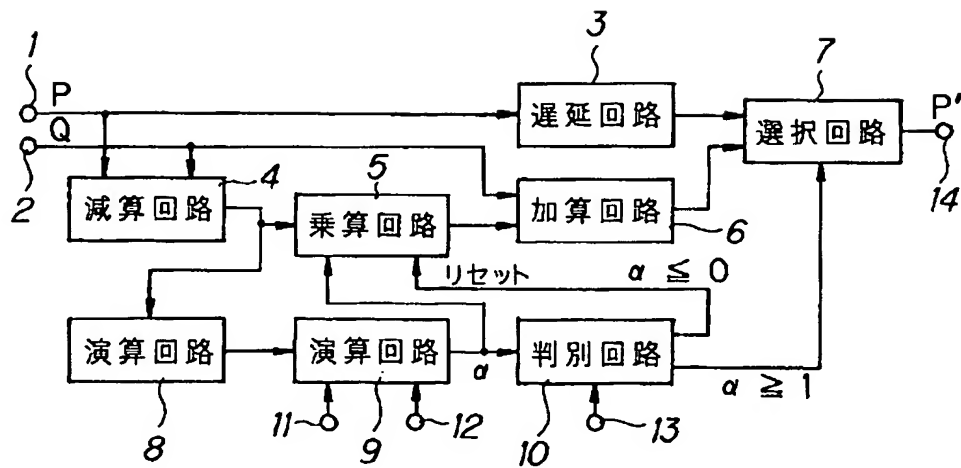


【図6】

$L/L_1 \times 16$	$a \times 32$	$L/L_1 \times 16$	$a \times 32$
16 以下	0	24	21
17	4	25	23
18	7	26	25
19	10	27	26
20	13	28	27
21	15	29	29
22	17	30	30
23	19	31	31
		32 以上	32

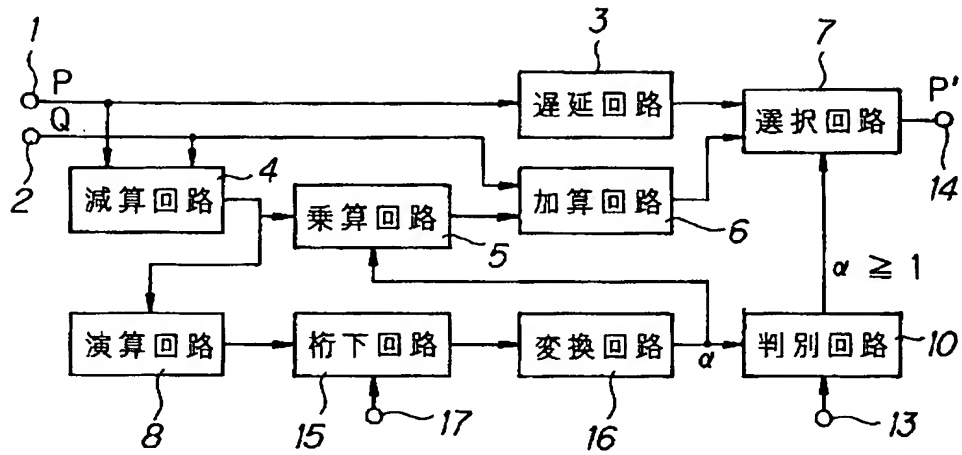
【図4】

【図4】



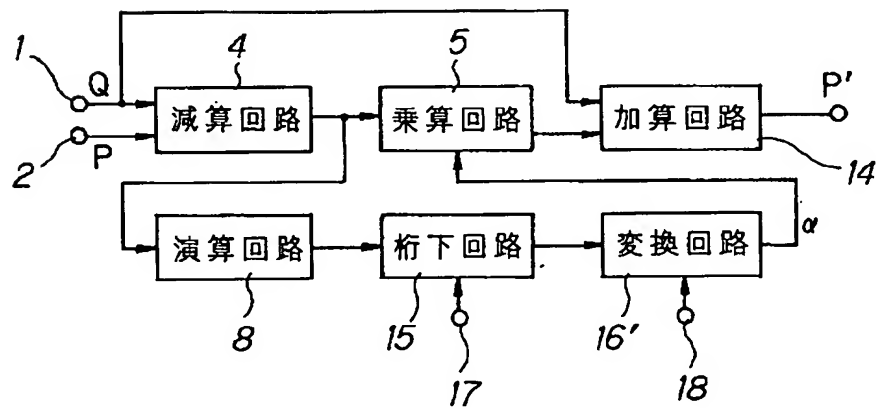
【図5】

【図5】



【図7】

【図7】



* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention is used for an imaging device etc., relates to a suitable digital chrominance-signal disposal method and device, and relates to the digital chrominance-signal disposal method and device which improve color reproduction nature especially.

[0002]

[Description of the Prior Art]The chrominance signal processing circuit of the conventional imaging device, "IEEE transaction one KONSHUMA electronics (IEEE Transaction on Consumer Electronics) "Vol.36 and No.4 Nov.1990. pp.885-891 and "IEEE transaction one KONSHUMA electronics (IEEE Transaction on Consumer Electronics)" Vol.37 No.3. Even if highly efficient-ization of automatic white balance control progressed to Aug.1991 pp.506-512 like a statement and a photography person did not adjust using special art, good color reproduction nature came to be obtained with quite high probability. Under the light source which has a comparatively smooth continuous spectrum like sunlight or a filament lamp especially, since the almost same three-primary-colors spectrum is obtained by performing this automatic white balance control, even if a light source changes, color reproduction is stable.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, under the light source which has the spectrum of the shape of an impulse like a fluorescent lamp, even if it performs automatic white balance control, three-primary-colors spectrum does not become the same, but if a light source changes, color reproduction will change. According to an artificer's etc. experience, under a fluorescent lamp, flesh color is reproduced yellowishly in many cases. Theoretically, it is not amusing however flesh color may be reproduced depending on the spectrum of the fluorescent lamp. Since white balance correction is performed, the color which is completely different does not reappear, but the color which the photography person has memorized, and a

delicately different color reappear in many cases.

[0004]The purpose of this invention cancels this problem and there is in providing the digital chrominance-signal disposal method and device which have improved color reproduction nature.

[0005]

[Means for Solving the Problem]In order to attain the above-mentioned purpose, a digital chrominance-signal disposal method by this invention, As opposed to the distance L on a color difference flat surface between the desirable color Q and the general color P, Threshold L_1 defined beforehand and L_2 are made into $L_1 < L_2$, the color P of a field of $L \leq L_1$ -- this ** -- better -- transpose to **** Q, reproduce the color P of a field of $L \geq L_2$ as it is, and the color P of a field of $L_1 < L < L_2$ responds to a size of the distance L -- this ** -- better -- it is made to bring close to **** Q

[0006]

[Function]The general color P is amended so that the color P may approach the desirable color Q according to that nearness, in being near, the desirable color Q, the general color P is replaced by this desirable color Q, and the general color P is displayed, when equal to the almost desirable color Q. When it is a color which is not almost related to the desirable color Q, the general color P is displayed without making this amendment.

[0007]

[Example]Hereafter, although the example of this invention is described using a drawing, one example of the digital chrominance-signal disposal method by this invention is described first. Drawing 1 is a figure explaining the color convergence method in this example. In the figure, x and y are two axes taken suitably on a color difference flat surface, for example, x is a B-Y axis and y is a R-Y axis. Here, the desirable color is beforehand defined to flesh color, the green of a lawn, etc., and it is Q. They are this desirable color that should be displayed, and P about $[x_0, y_0]$. If $[x, y]$ are made into a general color, the distance L for these two points will be defined like the following (1) type, using the coordinates of two points.

[0008]

$$L^2 = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 \dots\dots (1)$$

Or it is $L = |x - x_0| + |y - y_0|$ again..... (2)

It may be defined as being also in a distance geometric to it being alike, and is $L = \text{MAX} < |x - x_0|, |y - y_0| > \dots\dots (3)$

** -- it may be defined as being also in the simplified distance [like]. However, $\text{MAX} < >$ in (3) types means taking the value of the larger one in $< >$.

[0009]The color convergence method in this example is as follows. That is, two threshold L_1 and L_2 are set up, and it is considered as $L_1 < L_2$, and the general color P of the field of $L \leq L_1$ is transposed to the desirable color Q, and is reproduced.

[0010](2) Reproduce the general color P of the field of $L \geq L_2$ as it is.

[0011](3) Bring the general color P of the field of $L_1 < L < L_2$ close to the little by little desirable color Q.

[0012]Even if the color which should be Q shifts somewhat due to a light source etc. by this method, Q reappears correctly and, as for the color Q and a completely different color, it is not influenced at all. Since the interim treatment area from which a color is moved little by little is also provided, a color changes suddenly bordering on a certain color, and it is not said that loud quantization noise occurs. The increase in quantization noise can be suppressed to $L_2 / (L_2 - L_1)$ about twice by carrying out processing of this interim treatment area to smooth processing which is mentioned later.

[0013]Now, in the field of $L \leq L_1$, and the field of $L \geq L_2$, as mentioned above, it is easy processing, but in the staging area of $L_1 < L < L_2$, somewhat complicated processing is needed.

That is, in order to simplify the following explanation in drawing 2 using a color plane as well as drawing 1, it is the starting point O of this color plane about the desirable color Q. [0, 0] It carries out. The general color P [x, y] are the colors of a staging area and it is color P'. [x', y'] are the general colors P by this processing. Suppose that it is slight [x, y] a color of the result put close to the starting point O.

[0014]Then, color P' [x', y'] are the general colors P. [x, y] Although expressed with the function of the distance L of a between, in order not to increase quantization noise on the boundary of threshold L_1 and L_2 , it is necessary to fulfill the following boundary condition.

[0015]

(1) It is P' at the time of $L = L_1$. $[x', y'] = O[0, 0]$

(2) It is P' at the time of $L = L_2$. $[x', y'] = P[x, y]$

P' which fulfills this condition An example of [x', y'] is shown below.

$[x', y'] = [\alpha x, \alpha y]$ (4)

$\alpha = (L - L_1) / (L_2 - L_1)$ (5)

If it carries out, although quantization noise increases for a while near the threshold L_2 , in the convergence factor alpha of (5) types, it is realizable by circuit structure easy calculation comparatively and small. If the convergence factor alpha of the following (6) types is used instead of (5) types, circuit structure will become large, but quantization noise can be reduced.

$$\alpha = (1/L_1 - 1/L) / (1/L_1 - 1/L_2) \dots\dots (6)$$

The situation of color convergence in the range of $L_1 < L < L_2$ at the time of using these convergence factors α is shown in drawing 3. the figure (a) -- the figure (b) before convergence, and (c) -- each after convergence -- color data is expressed. Although the intersection of the squares was a value which can be taken by a digital color expression system, about the convergence back, the analog value of the calculation result was shown as it was. Actually, according to the processing (upvaluation / omission / rounding off) below a significant figure, it moves to the intersection of the squares near the display position.

[0016]Drawing 3 (b) is a case where drawing 3 (c) uses the convergence factor α expressed with the above-mentioned (6) formula when the convergence factor α expressed with the above-mentioned (5) formula is used, The distance L should be calculated by the above-mentioned (3) formula, and all show an example in case 4, 8 (1 is width of 1LSB), and threshold L_2 is twice the threshold L_1 , respectively in threshold L_1 and L_2 . In drawing 3 (b), the interval of color data becomes coarse near the threshold L_2 , and quantization noise increases for a while. By drawing 3 (c), the color data converged on the range of $L \leq L_2$ is located in a line at equal intervals on the straight line which passes along the starting point O, and is considered to be the ideal color convergence method about quantization noise. Although the quantization noises at this time are $L_2 / (L_2 - L_1)$ twice before convergence, this is an appropriate value from scattering the color data of the field of $L_1 < L < L_2$ to the field of $L < L_2$.

[0017]drawing 4 is with the block diagram showing one example of the digital chrominance signal processor by this invention -- 1 and 2 -- an input terminal and 3 -- a delay circuit and 4 -- a subtractor circuit and 5 -- a multiplication circuit and 6 -- an adder circuit and 7 -- a selection circuitry, and 8 and 9 -- an arithmetic circuit and 10 -- a discrimination circuit, and 11-13 -- an input terminal and 14 -- output terminal ****.

[0018]The desirable color Q beforehand defined to the color P, flesh color, the green of a lawn, etc. in the figure (although each is a digital chrominance signal) explanation -- for convenience -- such -- describing -- it is inputted from the input terminals 1 and 2, respectively, and the subtractor circuit 4 is supplied, both difference (P-Q) is searched for and this is supplied to the arithmetic circuit 8. In the arithmetic circuit 8, one data processing of the above-mentioned (1) formula, (2) types, and (3) types is made, and the distance L between the color P on a color difference flat surface and the desirable color Q is found. What is necessary is here, for multiplication processing to be required when based on the above-mentioned (1) formula, but just to perform processing of absolute-value-izing and size distinction, in depending processing of absolute-value-izing and addition on the above-mentioned (3) formula again, when based on

the above-mentioned (2) formula. The acquired distance L is supplied to the arithmetic circuit 9, the operation of the above-mentioned (5) formula is performed, using threshold L_1 of distance inputted from the input terminals 11 and 12, and $(L_2 - L_1)$, and the convergence factor α is calculated. although the operation of the above-mentioned (5) formula consists of processing of subtraction and division -- division processing -- a threshold $(L_2 - L_1) - 2$ -- ready - - it is realizable by limiting to several powers in an easy circuit (beam lowering circuit).

[0019]If a x axis and the y-axis shall be expressed with 256 digital value of -128-127, and the data of a color performs flesh color and green and blue convergence in at most 2^{32} , it is enough. And it is not necessary to enable it not to choose the range of convergence by so fine unit, and, unlike selection of the desirable color Q , it just performs rough selections, such as "a wide range" and "a somewhat narrow range." Then, threshold L_1 of distance and $(L_2 - L_1)$ are chosen from 2, 4, 8, and 16, respectively, for example. Among these, it is more convenient to input by the cord directly relevant to the number of times of beam lowering rather than a number as it is, since the direction of a threshold $(L_2 - L_1)$ is used for the above-mentioned beam lowering circuit.

[0020]Now, the convergence factor α calculated in the arithmetic circuit 9 is supplied to the multiplication circuit 5, a product with the output $(P - Q)$ from the subtractor circuit 4 is taken, and data processing of the above-mentioned (4) formula is made. The output of the multiplication circuit 5 is added to the desirable color Q from the input terminal 2 in the adder circuit 6, is returned to the original coordinates, and is supplied to the selection circuitry 7 as an amended color.

[0021]This selection circuitry 7 is controlled by the output of the discrimination circuit 10, and chooses either of the general color P delayed in the delay circuit 3, and the color amended from the adder circuit 6. The discrimination circuit 10 distinguishes whether it is $L \leq L_1$, it is $L_1 < L < L_2$, or it is $L \geq L_2$ with the value of the convergence factor α calculated in the arithmetic circuit 9.

[0022]At the time of $\alpha \leq 0$, are $L \leq L_1$, and the discrimination circuit 10 resets the multiplication circuit 5, and makes the output the value 0 compulsorily here, At the time of $0 < \alpha < 1$, the convergence factor α multiplies the output of the subtractor circuit 4 by the output of ***** and the multiplication circuit 5 by $L_1 < L < L_2$, and the selection circuitry 7 is supplied as a color by which these were amended. At this time (at namely, the time of $\alpha < 1$), the selection circuitry 7 has chosen the adder-circuit 6 side, and, thereby, the color amended [above-mentioned] from the adder circuit 6 is acquired as output P' . The color P with this general from the input terminal 1 is a color near [in distance $L < L_2$] the desirable color

Q.

It means being amended so that this desirable color Q may be approached.

And especially, the general color P will be transposed to this desirable color Q, when very close to the desirable color Q at distance $L \leq L_1$.

[0023]At the time of $\alpha \geq 1$, it is $L \geq L_2$, and such a general color P is hardly related to the desirable color Q. In such a case, the selection circuitry 7 chooses the general color P delayed in the delay circuit 3 by control of the discrimination circuit 10. Thereby, without receiving the amendment made the mistake in referring to as approaching the unnecessarily desirable color Q, this general color P is chosen by the selection circuitry 7, and is outputted from the output terminal 14.

[0024]The delay circuit 3 is a thing for time doubling in this case. It judges that the discrimination circuit 10 is $\alpha \geq 1$ compulsorily when it is decided whether perform such color convergence processing and it does not perform color convergence processing with the control signal from the input terminal 13, and the selection circuitry 7 chooses the delay circuit 3 side. Since the input data from the input terminals 2, 11, 12, and 13 does not change frequently, it is usually controlled by the micro computer for digital signal processing circuit control (not shown).

[0025]Thus, in this example, even if it faces the image pick-up in a lighting etc., that influence is removed and the image display excellent in color reproduction nature becomes possible.

[0026]Drawing 5 is a block diagram showing other examples of the digital chrominance signal processing circuit by this invention, and 15 omits the explanation which a conversion circuit and 17 are input terminals, and a beam lowering circuit and 16 attach identical codes to the portion corresponding to drawing 4, and overlaps. This example is an example at the time of using the convergence factor α shown in the above-mentioned (6) formula.

[0027]In the figure, although calculation of the above-mentioned (6) formula is made to perform by the beam lowering circuit 15 and the conversion circuit 16, the calculation broken by the continuous value L is included, and circuit structure increases sensibly. So, in this example, the further restrictions were added to the ratio of threshold L_1 of distance, and L_2 , and increase of circuit structure is prevented. If this ratio L_2/L_1 becomes smaller than 2, quantization noise will become larger than twice, but since an overdesign is not performed so much from a point of circuit structure to quantization noise, it is not preferred that quantization noise becomes larger than twice in a general digital image processing circuit. On the contrary, if ratio L_2/L_1 becomes larger than 2, the danger of changing to a color not to change will increase, but since the doubling color certainly exists, the maximum does not change the quantization noise of that to which the direction of the advantage that quantization noise decreases becomes smaller [average value] than twice.

[0028]It is thought optimal to set ratio L_2/L_1 to 2 from the above thing. It is simplified as follows and the above-mentioned (6) formula in this case is expressed.

$$\alpha = 2(1 - L_1/L) \dots (7)$$

Then, ratio L/L_1 is called for first in the beam lowering circuit 15. Like the example shown in drawing 4, it is chosen from 2, 4, 8, and 16 as threshold L_1 , and, thereby, division of ratio L/L_1 can be performed in the easy beam lowering circuit 15.

[0029]Next, although the operation of the above-mentioned (7) formula is performed in the conversion circuit 16 using this obtained ratio L/L_1 , data conversion is performed here according to the table shown in drawing 6. Publicly known means, such as ROM and PLA, can be used for this data conversion. In the data conversion according to the table shown in drawing 6, since it changes so that the convergence factor α may be stopped by 0, without using negative, the discrimination circuit 10 does not need to distinguish the case of $\alpha \leq 0$ ($L \leq L_1$). Since it is set to $\alpha = 0$ at the time of $L \leq L_1$, color P' obtained by the output terminal 14 becomes the desirable color Q .

[0030]The image display excellent in color reproduction nature is obtained like the example shown in drawing 4 as mentioned above.

[0031]Drawing 7 is a block diagram showing the example of further others of the digital chrominance signal processing circuit by this invention, 16' is a conversion circuit, 18 is an input terminal, and the explanation which attaches identical codes to the portion corresponding to drawing 5, and overlaps is omitted. This example is an example at the time of using the convergence factor α shown in the above-mentioned (6) formula.

[0032]In drawing 7, although conversion circuit 16' performs data conversion of the output of the beam lowering circuit 15 according to the table shown in drawing 6, since the convergence factor α does not become larger than 1 by drawing 6 but it stops at 1, $\alpha \geq 1$ ($L \geq L_2$) is not distinguished. Therefore, since it is $\alpha = 1$ at the time of $L \geq L_2$, color P' obtained by the output terminal 14 becomes equal to P from the input terminal 1. Conversion circuit 16' sets the value of the convergence factor α to 1 compulsorily, when it is controlled by the control signal from the input terminal 18 whether color convergence is performed and it does not perform color convergence with it.

[0033]Although the image display excellent in color reproduction nature is obtained like the example shown in drawing 5 in this example as mentioned above, compared with the example shown in drawing 5, the selection circuitry 7 and the delay circuit 118 can be deleted further. However, since the output signal of the subtractor circuit 4 at the time of $L \geq L_2$ also needs to let the multiplication circuit 5 pass correctly, the required digit number of the multiplication

circuit 5 increases, and the increase also of the circuit structure is carried out.

[0034]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, a completely different color from the color which a color gap should be amended and it should be correctly reproduced even if the color which should be reproduced correctly is influenced by a light source etc., and should be reproduced correctly is not influenced at all by this amendment, and is reproduced correctly. Since the interim treatment area to which a color is changed little by little is also provided, a color does not change suddenly bordering on a certain color, and loud quantization noise does not necessarily occur.

[Translation done.]

Notice of References Cited

Application/Control No.

11/432,415

Applicant(s)/Patent Under
Reexamination
KOSEKI, KAZUMASA

Examiner

STEVEN J. HYLINSKI

Art Unit

3714

Page 1 of 3

U.S. PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Name	Classification
*	A	US-4,446,519 A	05-1984	Thomas, David C.	711/164
*	B	US-4,658,093 A	04-1987	Hellman, Martin E.	705/52
*	C	US-4,683,968 A	08-1987	Appelbaum et al.	705/59
*	D	US-4,791,565 A	12-1988	Dunham et al.	726/31
*	E	US-4,866,769 A	09-1989	Karp, Alan H.	705/56
*	F	US-4,924,378 A	06-1990	Hershey et al.	726/29
*	G	US-4,937,863 A	06-1990	Robert et al.	710/200
*	H	US-5,014,234 A	05-1991	Edwards, Jr., Gordon L.	726/33
*	T	US-5,023,907 A	06-1991	Johnson et al.	710/200
*	J	US-5,390,297 A	02-1995	Barber et al.	726/28
*	K	US-5,579,479 A	11-1996	Plum, Thomas	726/28
*	L	US-5,673,315 A	09-1997	Wolf, Timothy J.	705/59
*	M	US-5,701,463 A	12-1997	Malcolm, Peter Bryan	707/10

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

*		Document Number Country Code-Number-Kind Code	Date MM-YYYY	Country	Name	Classification
	N					
	O					
	P					
	Q					
	R					
	S					
	T					

NON-PATENT DOCUMENTS

*		Include as applicable: Author, Title Date, Publisher, Edition or Volume, Pertinent Pages)
	U	"HowTo: Limit the Number of Times an Install Can be Run", Document ID IR02029, posted 10/17/2002, sourced from http://www.indigorse.com/forums/showthread.php?t=5019
	V	
	W	
	X	

*A copy of this reference is not being furnished with this Office action. (See MPEP § 707.05(a).)
Dates in MM-YYYY format are publication dates. Classifications may be US or foreign.

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Threshold L_1 beforehand defined to the distance L of the desirable color Q and the general color P , making L_2 into $L_1 < L_2$ -- the color P of a field of $L \leq L_1$ -- this ** -- better -- transpose to **** Q , reproduce the color P of a field of $L \geq L_2$ as it is, and the color P of a field of $L_1 < L < L_2$ embraces the distance L -- this ** -- better -- a digital chrominance-signal disposal method put close to **** Q .

[Claim 2] A digital chrominance-signal disposal method making said threshold L_2 into said twice threshold L_1 in claim 1.

[Claim 3] A digital chrominance-signal disposal method bringing said general color P close to said desirable color Q at a rate α expressed with a function of said distance L in claim 1.

[Claim 4] A digital chrominance signal processing circuit comprising:

A subtractor circuit which calculates a difference $(P-Q)$ of the general color P and the desirable color Q .

An arithmetic circuit which calculates the convergence factor α from this difference $(P-Q)$.

A multiplication circuit which takes a product of this difference $(P-Q)$ and this convergence factor α .

an output of this multiplication circuit -- this ** -- better -- an adder circuit which adds **** Q and acquires a color after convergence.

[Claim 5] A digital chrominance signal processing circuit providing an input terminal from the outside of said desirable color Q in claim 4.

[Claim 6] A digital chrominance signal processing circuit providing a terminal which inputs the range of a color to change from the outside in claim 4.

[Claim 7] A digital chrominance signal processing circuit providing a terminal which controls

from the outside whether color convergence processing is performed in claim 4.

[Translation done.]

* NOTICES *

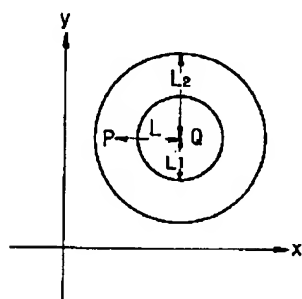
JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

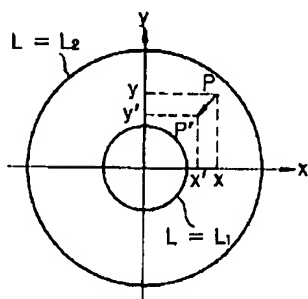
[Drawing 1]

【図1】



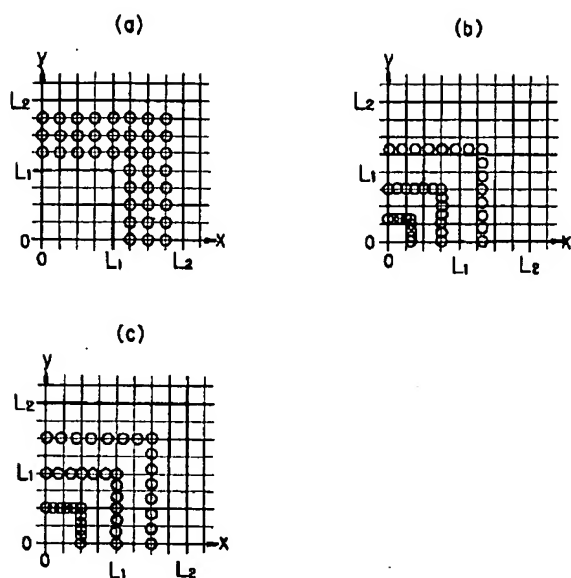
[Drawing 2]

【図2】



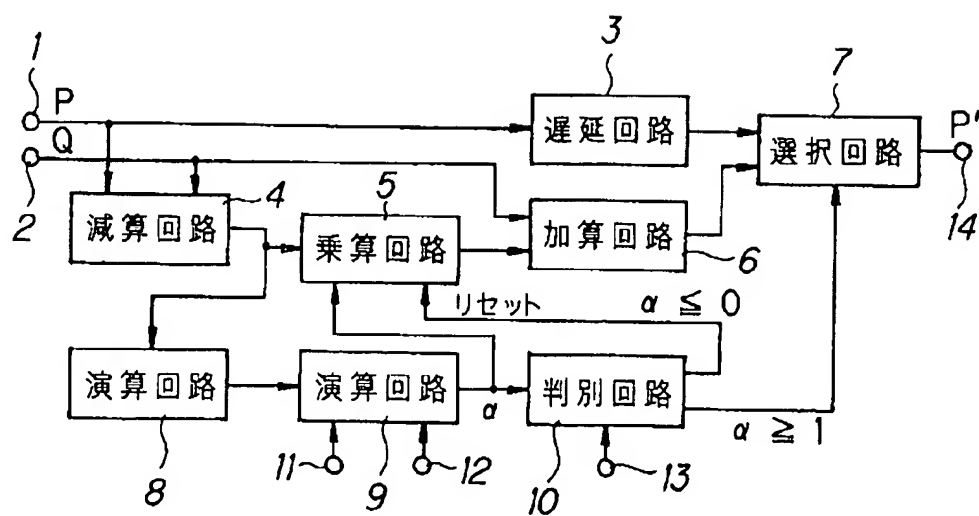
[Drawing 3]

【図3】



[Drawing 4]

【図4】



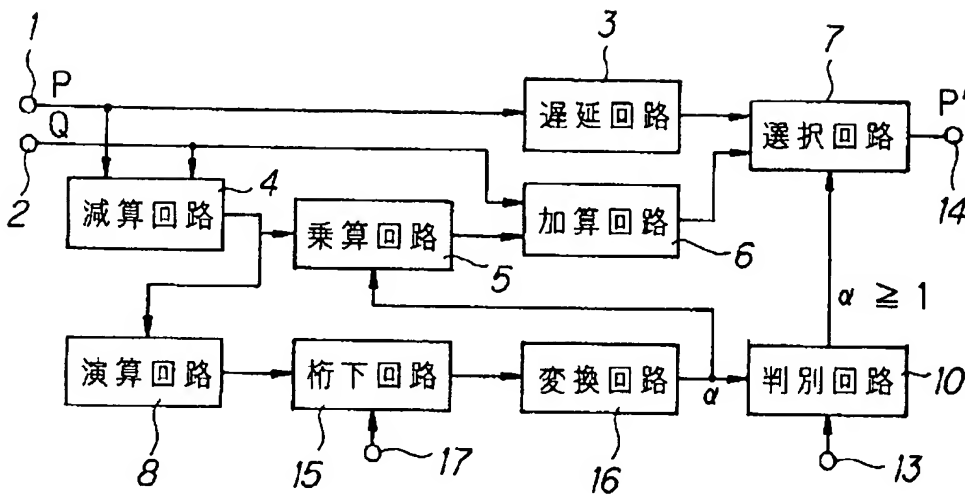
[Drawing 6]

【図6】

$L/L_1 \times .16$	$a \times 32$	$L/L_1 \times 16$	$a \times 32$
16 以下	0	24	21
17	4	25	23
18	7	26	25
19	10	27	26
20	13	28	27
21	15	29	29
22	17	30	30
23	19	31	31
		32 以上	32

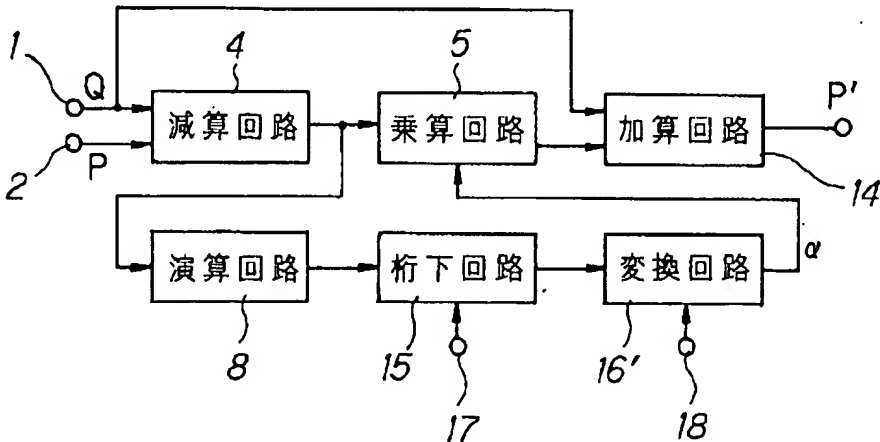
[Drawing 5]

【図5】



[Drawing 7]

【図7】



[Translation done.]